

PCT/JP2004/008145

20.07.2004

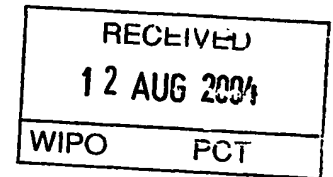
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 6 1 6 3 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 6 1 6 3 5]



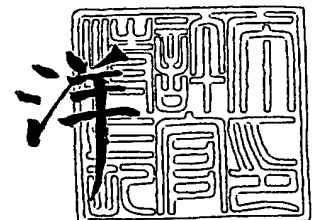
出 願 人 住友電気工業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 103H0419

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B29C 18/31
C08J 9/36

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

【氏名】 上野山 眞代

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

【氏名】 奥田 泰弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

【氏名】 林 文弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

【氏名】 羽賀 剛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

【氏名】 増田 泰人

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102691

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 稔

【選任した代理人】

【識別番号】 100111176

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 保次

【選任した代理人】

【識別番号】 100112117

【弁理士】

【氏名又は名称】 山口 幹雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100116366

【弁理士】

【氏名又は名称】 二島 英明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114173

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多孔質樹脂体への穿孔方法及び穿孔された多孔質樹脂体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多孔質樹脂体の気孔部に液状体を含浸し、該液状体を固化させたのち、機械加工により前記樹脂体両面を貫通する孔を空けることを特徴とする多孔質樹脂体への穿孔方法。

【請求項 2】 前記機械加工において、使用する工具先端を超音波振動させて使用する請求項 1 に記載の多孔質樹脂体への穿孔方法。

【請求項 3】 前記液状体を固化する工程が凝固によるものであり、液状体の凝固点が、 -150°C ～ 150°C の範囲にある請求項 1 又は 2 に記載の多孔質樹脂体への穿孔方法。

【請求項 4】 前記液状体を樹脂体中含浸する工程が、キャスト法又はディップ法であり、該液状体が液状高分子若しくは高分子を含む溶液である請求項 1 又は 2 に記載の多孔質樹脂体への穿孔方法。

【請求項 5】 前期多孔質樹脂体の形状がシート状である請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の多孔質樹脂体への穿孔方法。

【請求項 6】 前記多孔質樹脂体がフィブリルと該フィブリルによって連結されたノードからなるポリテトラフルオロエチレンを用いたことを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の多孔質樹脂体への穿孔方法。

【請求項 7】 多孔質樹脂体の複数箇所に、請求項 1 乃至 6 のいずれかの方法により穿孔された貫通孔を有することを特徴とする、穿孔された多孔質樹脂体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エレクトロニクス分野の回路接続用材料や異方導電材料等、および医療分野のデバイス、分離膜等に用いられる多孔質樹脂体への穿孔方法及び穿孔された多孔質樹脂体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、エレクトロニクス分野においては、樹脂基板として機械的強度、電気的性質、耐熱性などの点からフェノール、エポキシ、ガラスエポキシ、ポリイミド、ポリエステル、ポリサルフォン、ポリテトラフルオロエチレン等が使用されている（非特許文献1参照）。近年、高周波化、高速化に伴い、基板に要求される材料特性として、特に低誘電率化が求められている。これを達成する方法として、多孔質樹脂体を用いることが非常に有用である。

回路接続用材料や異方導電材料は基板の必要箇所に導電性材料が設置された構造をとっている。これらの基板として多孔質樹脂体を用いる場合には、変形やバリ等なく高精度で貫通孔が空けられた該シートを用いることが望ましい。

【0003】

貫通孔を空ける方法は、ポンチとダイによるパンチング、金型等による打ち抜き、ドリルによる穿孔等の機械加工がある（非特許文献2参照）。また、工具先端を超音波振動させることによる加工、化学エッチング法、レーザー光を照射する方法なども記されている。

ところが、多孔質樹脂体を穿孔する場合、機械加工では加工後に変形やバリ等が発生しやすく、これらを2次加工により処理することは困難である。超音波を用いる穿孔も難しく、レーザー加工では、その熱により穿孔部周囲が熔融する等の変形が起こり得る。化学エッチングでは樹脂の選択により可能性はあるが、耐食性樹脂等には不向きである。エキシマレーザー等の短波長レーザーも可能性があるが、加工時間が長くかつコスト的に高いものとなる。

【0004】

一方、医療分野では、多孔質ポリテトラフルオロエチレンがその化学的に安定な性質ゆえに医療用デバイスとして広く使われており、体内で使用されたときに穿孔の存在が速い組織内部成長を可能にするといわれている。これに関連して、ポリテトラフルオロエチレンに巨視的穿孔をする技術の開示がある（特許文献1参照）。開示される手段は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂に穿孔した後、1軸若しくは2軸方向に延伸することにより、穿孔された多孔質樹脂とするものである。このような手段は、穿孔部にエッジが存在すると、医療用等に使用される

場合、何らかの障害が発生しやすいことから、穿孔後延伸し、エッジ部の存在を和らげるものである。

ところが、穿孔後延伸する方法では、シャープなエッジは望めず、穿孔の位置や孔径を高精度で制御することが困難であり、回路接続用材料や異方性導電材料への適用には不適當である。

【0005】

【非特許文献1】

「エレクトロニクス実装技術基礎講座 第1巻 総論」、ハイブリッドマイクロエレクトロニクス協会編、工業調査会出版、1998年7月1日発行、第4章203-209ページ)

【非特許文献2】

「マイクロ加工技術」、マイクロ加工技術編集委員会編、日刊工業新聞社出版、1988年9月30日発行、第1章8-13ページ、第2章168-175ページ)

【特許文献1】

特表平8-506777号公報、(第8頁7行-28行、第9頁17行-第10頁8行、第10頁23行-第11頁2行)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

回路接続用材料や異方性導電材料を作製するためには、樹脂体の必要箇所に精度良く導電性材料を設置する必要がある。これには、必要箇所に変形やバリ等がない貫通孔が空けられた多孔質シートを基材として用いることが望ましい。本発明の目的は、多孔質樹脂体の複数箇所に、機械加工により、変形やバリ等なくシャープなエッジの貫通孔を空けることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、多孔質樹脂体の気孔部に液状体を含浸し、該液状体を固化させたのち、機械加工により前記樹脂体両面を貫通する孔を空けることを特徴とする多孔質樹脂体への穿孔方法である。すなわち、多孔質樹脂の気孔部に液状体を充填し

、凝固点以下にすることにより、従来の樹脂体と同じ扱いで機械加工できるものである。あるいは、液状体を高分子を含む溶液とした場合には、多孔質樹脂の気孔部に液状体を充填した後、キャスト法又はディップ法で溶媒を蒸発して固化し、機械加工できるものである。また、本発明の対象となる多孔質樹脂の形状は、ブロック状、シート状、チューブ状等、種々加工可能であるが、特にシート状のものに対して効果的である。

前記機械加工が、パンチング、打ち抜き及びドリル加工のいずれかであるのが好ましく、さらには使用する工具先端を超音波振動させて使用するのがより好ましい。

また、液状体を凝固により固化させる場合には、液状体の凝固点が -150°C ～ 150°C の範囲にあるのがよく、作業性において有利である。もちろんこの範囲外でも構わないが、 -150°C 以下であれば冷却するのに長時間を要して作業性が困難となり、 150°C 以上であれば多孔質樹脂の軟化点若しくは分解点に近づくため多孔質樹脂の劣化を促進することになる。

【0008】

本発明の製造方法になる多孔質樹脂体は、複数箇所に穿孔された貫通孔を有することを特徴とする。穿孔部分は変形やバリ等がなく、シャープなエッジを有している。

好ましくは、樹脂体にフィブリルと該フィブリルによって連結されたノードからなるポリテトラフルオロエチレンを用いると良い。

このように穿孔された樹脂体は、穿孔周辺部も多孔質構造を有するため、前記の回路接続用材料や異方性導電材料の絶縁材料となるほか、医療用デバイス、分離膜としての用途がある。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明になる製造方法は、多孔質樹脂体を穿孔することにある。例えば、スポンジ状を代表とする柔軟性や弾力性に富む多孔質樹脂は、ゴム状樹脂と同様、一次転移点以下若しくは一次転移点近くで、精度良い機械加工が可能となる。ところが、気孔部を多く含む多孔質樹脂は、こうした一次転移点以下では機械加工時

に穿孔部付近の脆弱性により、形状を維持しにくい。そこで、本発明のように、多孔質樹脂の気孔部に液状体を充填し、該液状体の凝固点以下にすれば機械加工が出来る点に、優れた発想がある。本発明の優れた点のもう一つは、使用目的にあった凝固点を有する液状体を選択することにより、多孔体樹脂の一次転移点に関係なく、加工温度を選択できる点にある。若しくは、後で容易に除去可能な高分子を多孔質樹脂の気孔部に充填して固化させれば、同様に機械加工することができる点にある。

【0010】

また、機械加工は、孔空けに用いる機械加工であれば、どのような手段でも可能であるが、特に汎用的なパンチング、打ち抜き及びドリル加工のいずれかであるのが好ましい。多孔質樹脂の気孔部に液状体が固化しており、この固化した液状体を機械加工するのであるから、いわば液状体の固化物若しくは高分子を加工するように処理できる。

このとき、通常の機械加工をするのも良いが、機械加工に用いる工具の先端部分に超音波振動させてやるのが好ましい。超音波振動により、加工速度が増し、作業性を向上させる効果がある。

【0011】

連続したシートでは、液状体が凝固により固化される場合、含浸工程、冷却工程、機械加工工程を並べ、順次工程をたどれば製品化できる。なお、機械加工工程後は、液状体の凝固点以上に温度を上げ、液状体を除去することが出来る。液状体が高分子を含む溶液の場合は、前記冷却工程の代わりに、該高分子の溶媒を乾燥して除去する工程を入れれば良く、機械加工工程後には該高分子を溶媒で溶解し、除去する工程を入れれば良い。

【0012】

液状体が凝固により固化される場合、前記液状体の凝固点が、 $-150^{\circ}\text{C} \sim -50^{\circ}\text{C}$ の範囲にあると作業性が良い。 -150°C より凝固点が低いと、冷却手段にコストがかさむ。凝固点 150°C 以上では、多孔質樹脂の軟化点若しくは分解点に近づくため多孔質樹脂の劣化を促進することになる。また、使用する液状体が高粘性になり、含浸時に真空引き等の工夫が必要になる。より好ましくは、凝

固点が -80°C ～ 100°C の範囲にある液状体が使用しやすい。

なお、本発明に使用する多孔質樹脂体の材料には、どのような樹脂でも可能性はあるが、耐熱性、加工性、機械特性、誘電特性等が良いものを選択するのが好ましい。例えば、テトラフルオロエチレン (PTFE)、テトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体 (FEP)、テトラフルオロエチレン/パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 (PFA)、ポリフッ化ビニリデン (PVdF)、ポリフッ化ビニリデンを含む共重合体、エチレン/テトラフルオロエチレン共重合体 (ETFE樹脂) などのフッ素樹脂、ポリイミド (PI)、ポリアミドイミド (PAI)、ポリアミド (PA)、変性ポリフェニレンエーテル (mPPE)、ポリフェニレンスルフィド (PPS)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリスルホン (PES)、液晶ポリマー (LCP) などのエンジニアリングプラスチックなどが好ましい。特に、前記多孔質樹脂体がフィブリルと該フィブリルによって連結されたノードからなるポリテトラフルオロエチレンであると、前記特性に加えて化学的安定性が特に優れており好ましい。

【0013】

液状体を凝固により固化する場合には、使用する液状体は、前記多孔質樹脂の軟化点若しくは分解点以下に凝固点を有するものであればよいが、好ましくは前記したような温度範囲に凝固点を有するものが良い。具体的には、水、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノール、2-ブタノール、2-メチル-1-プロパノール、2-メチル-2-プロパノール、1-ペンタノール、シクロヘキサノール、1-メチルシクロヘキサノール、2-メチルシクロヘキサノール、1, 2-エタンジオール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、2, 3-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、グリセリン、2-エチル- (ヒドロキシメチル) -1, 3-プロパンジオールなどのアルコール、ブタン、ペンタン、*n*-ヘキサン、2, 2-ジメチルブタン、2, 3-ジメチルブタン、ヘプタン、*n*-オクタン、2, 2, 3-トリメチルペンタン、イソオクタン、*n*-ノナン、*n*-デカン、*n*-ドデカン、トルエン、*o*-キシレン、*m*-キシレン、*p*-キシレン、ナフタレン、シクロペンタン、シクロヘキサンなどの炭化水素が好ましい。

【0014】

特に好ましくは、水、メタノール、2-メチル-2-プロパノール、1-ペンタノール、シクロヘキサノール、1-メチルシクロヘキサノール、2-メチルシクロヘキサノール、1, 2-エタンジオール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、2, 3-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、グリセリン、2-エチル- (ヒドロキシメチル) -1, 3-プロパンジオールなどのアルコール、n-ヘキサン、n-オクタン、n-ノナン、n-デカン、n-ドデカン、トルエン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、ナフタレン、シクロペンタン、シクロヘキサンなどの炭化水素である。

【0015】

液状体に液状高分子若しくは高分子を含む溶液を用いる場合には、該液状高分子若しくは高分子を溶解し得る溶媒を用いれば良く、使用する溶媒は基材となる多孔質樹脂を浸食、溶解、分解しないものであれば良い。そして、液状高分子若しくは高分子溶液の場合、そのまま多孔質樹脂体に含浸し、凝固点以下として穿孔することも可能であるが、キャスト法又はディップ法により、多孔質樹脂体に含浸し、溶媒を除去することにより、固化させて、穿孔する手段がとれる。穿孔した後は、使用した溶媒を用いて固化した高分子を溶出すれば良い。

【0016】

以上により形成される穿孔された多孔質樹脂体は、穿孔の周辺部も多孔質構造を有するため分離膜に適用することが出来る。また、穿孔部分に導電性物質を付加すれば回路接続用材料や異方性導電材料に利用できる。さらに、多孔質樹脂体がフィブリルと該フィブリルによって連結されたノードからなる多孔質PTFEである場合には、多孔質であるが故に柔軟性や弾力性に富み、比誘電率が小さく電氣的絶縁性に特に優れるものとなる。多孔質PTFEは化学的安定性にも優れることから、医療用デバイスとしても非常に有用である。

【0017】

【実施例】

(実施例1) 面積10cm²角、気孔率60%、平均孔径0.1μm、厚み0.

5 mmのPTFEを用意した。このPTFEは延伸法によってなる多孔質PTFEシートであり、フィブリルと、そのフィブリルによって連結されたノードからなる構造を有するものである。この多孔質PTFEシートを親水処理したのち、水を含浸させ0℃以下に冷却して凝固した。この凝固状態で該シートに貫通孔の直径が250 μ mとなるポンチとダイを組み合わせて用い穿孔した。穿孔速度は100孔/1分であった。穿孔後、常温に戻し、水を乾燥除去した。出来上がった穿孔シートの孔部を顕微鏡観察したところ、孔の周囲が陥没せず、孔の内部もほぼポンチ面に沿って切断した樹脂面となっていた。また、孔の周囲は、孔部位外の粗密と同等の粗密であり、凝縮等の変化も見られなかった。

【0018】

(実施例2) 実施例1で用いた多孔質PTFEシートと同じものを用意し、これに水を含浸し凝固点以下に冷却したのち、貫通孔の直径が1 mmになるように作製された打ち抜き刃を用いて穿孔した。穿孔速度は100孔貫通させるのに4分かった。穿孔後、常温に戻し、水を乾燥除去してから穿孔シートの孔部を観察したところ、実施例1と同様に孔の周囲に変形やバリは見あらず、また孔周囲の微細多孔質部も孔部以外の微細多孔質部と同様に微細孔の形状を維持していた。

【0019】

(実施例3) 実施例1で用いた多孔質PTFEシートと同じものを用意し、これに水を含浸し凝固点以下に冷却した後、貫通孔の直径が250 μ mとなるように調整されたドリルを用いて穿孔した。このときのドリルの回転数は100, 000 rpmであった。穿孔速度は、100孔空けるのに2分で終了した。穿孔後常温に戻し、水を乾燥除去してから穿孔シートの孔部を観察したところ、実施例1と同様、孔部の周囲にバリ等はなく、また、孔部周辺の陥没も観察されなかった。

【0020】

(実施例4) 実施例1で用いた多孔質PTFEシートと同じものを用意し、これに水を含浸し凝固点以下に冷却した後、貫通孔の直径が1 mmになるように作製された打ち抜き刃を用いて穿孔した。穿孔時に刃先に40 kHz、25 Wの超

音波振動を加えた。

穿孔速度は、100孔空けるのに2分で終了した。実施例2と比べ、半分の時間で処理できた。その後、常温に戻して水を乾燥除去し、孔部を観察した。孔部の周囲に陥没やバリは発見されず、きれいに仕上がっていた。

【0021】

(実施例5) 実施例1で用いた多孔質PTFEシートと同じものを用意した。別にポリメチルメタクリレート (PMMA) のアセトン溶液を用意した。PTFEシートが水平に浸漬出来る大きさの容器に、溶液を入れ、キャスト法によりPTFEシートを含浸し、乾燥し、アセトンを除去して、PTFE-PMMAシートとした。このシートを貫通孔の直径が $250\mu\text{m}$ になるドリルを用いて、回転数100,000rpmで穿孔した。100孔穿孔するのに4分かかった。孔空け終了後、シートをアセトンに漬け、PMMAを溶出し、穿孔されたPTFEシートを得た。穿孔部を顕微鏡観察したところ、孔部の周囲は孔から離れた部分の組織と変化なく、穿孔部分のエッジもへこみやバリは見られなかった。

【0022】

(比較例1) 実施例1で用いた多孔質PTFEシートと同じものを用意し、そのままの状態ですべての貫通孔の直径が $500\mu\text{m}$ となるポンチとダイを使用して穿孔した。穿孔時間は実施例1と同様100孔を1分で処理した。処理後、孔部を観察したところ、バリが発生し、 $500\mu\text{m}$ の孔径は保持されなかった。また、孔の周囲部の微細な多孔質部分が、一部引きつり状態になり、維持できていなかった。

【0023】

(比較例2) 実施例1で用いた多孔質PTFEシートと同じものを用意し、そのままの状態ですべての実施例2で用いた打ち抜き刃により穿孔した。穿孔時間は実施例2と同様、100孔を4分で処理した。処理後、孔部を観察したところ、バリが発生し、また、孔部周辺が陥没状態になり、その部分の微細な多孔質部分が孔部位外の多孔質部分と違って見えた。

【0024】

(比較例3) 実施例1で用いた多孔質PTFEシートと同じものを用意し、そ

のままの状態ドリルにより穿孔した。ドリルは実施例3で用いたものと同じものを用い、回転数も100,000rpmとした。穿孔時間は100孔空けるのに2分とし、実施例3と同様にした。穿孔後、孔部を観察したところ、バリが発生すると共に、回転による樹脂の引きつりが観察され、孔部周囲の微細多孔質部がつぶれた状態に観察された。

【0025】

【発明の効果】

本発明になる、多孔質樹脂体への穿孔方法は、出来上がった孔部にへたりやバリ等がなく、均質に開口できるため、回路接続用材料や異方性導電材料の絶縁材料として有効であり、かつ医療用デバイスや分離膜としても使用できる。

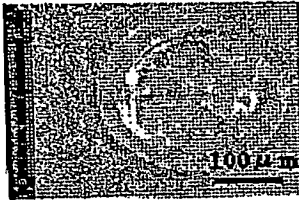
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明になる穿孔された多孔質樹脂の孔部を拡大した写真である。

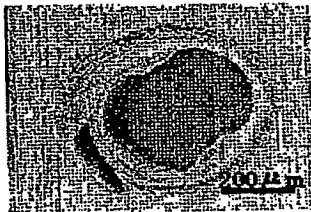
【図2】 本発明の比較例で得られた孔部を拡大した写真である。

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多孔質樹脂体は、弾力性が充分あり、これに穿孔し異方性導電材料として使用すると有用となるが、穿孔しにくいため、穿孔方法を開発する。

【解決手段】 多孔質樹脂体の空隙内部に液状体を含浸し、該液状体を固化させたのち、機械加工により前記シート両面を貫通する孔を空けることを特徴とする多孔質樹脂体への穿孔方法とすることにより、課題を解決できる。前記機械加工が、パンチング、打ち抜き及びドリル加工のいずれかであればよく、使用する工具先端を超音波振動させて使用すると加工性がさらに改善される。前記液状体の凝固点が、 -150°C ～ 150°C の範囲にあるものを選択すると好ましく使用できる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-161635
受付番号	50300950101
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成15年 6月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 6月 6日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 6 1 6 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名 住友電気工業株式会社